

Working Paper Series Economic Development. Econometrics.
Faculty of Economics and Business. University of Santiago de Compostela
No. 10

IMPACTO DE LA INVERSION INDUSTRIAL SOBRE EL EMPLEO DE LAS REGIONES ESPAÑOLAS EN EL PERIODO 1976-1995

GUISAN, M^a Carmen, eccgs@usc.es

AGUAYO, Eva, eaguayo@usc.es

Facultad de Económicas

Universidad de Santiago de Compostela (España)

<http://www.usc.es/economet>

Primera versión (First Published): 1996

Actualización (Update): Abril 2007

RESUMEN:

El objeto de este trabajo es analizar el impacto de la inversión industrial sobre el valor añadido y sobre el empleo de los distintos sectores económicos (el efecto directo sobre el propio sector industrial y el indirecto sobre el resto de los sectores especialmente sobre el sector Servicios), con datos de las regiones españolas para el período 1976-1995. Presentamos la estimación de varios modelos econométricos dinámicos de empleo no agrario a nivel regional, interregional y nacional, y comparamos los resultados obtenidos con varias especificaciones. El modelo dinámico mixto, tanto a nivel interregional como a nivel nacional, muestra muy buenos resultados y pone de manifiesto el gran efecto indirecto que el incremento de la inversión industrial tiene sobre el empleo de otros sectores no agrarios. Incluimos también referencias a otros estudios que relacionan el empleo y la industria con datos de regiones y países europeos y de otras áreas.

Palabras Clave: Empleo no agrario, Regiones españolas, Efectos indirectos de la Industria, Desarrollo económico regional, Modelos econométricos dinámicos de empleo.
JEL classification: C51, J4, L8, O52, R1, R11

ABSTRACT: We analyze the impact of industrial investment on the real Value Added and Employment of Spanish regions for 1976-95, including not only the direct effect on industrial employment but also the indirect effect on another sectors, particularly on Services. We estimate several dynamic econometric models for explaining non-agrarian employment at regional, interregional and national levels, and we present a comparison of the results. The mixed dynamic model, both at interregional and national level, shows very good results and the important direct effect of the increase in industrial investment on the employment of other non-agrarian sectors. We include also references to other studies which relate employment and industry with samples from European regions and countries, and also in other areas.

Keywords: Non-agrarian Employment, Spanish Regions, Indirect Effects of Industry, Regional Development, Econometric Dynamic Models of Employment.

1.- INTRODUCCIÓN

Desde la crisis de 1973 la economía española ha manifestado grandes dificultades para incrementar adecuadamente el nivel de empleo no agrario, junto con una tendencia claramente decreciente del empleo agrario, lo que ha dado lugar a las tasas de paro más elevadas de la UE. Aunque existen algunas diferencias regionales todas las CCAA presentan este problema.

En este trabajo analizamos la evolución del empleo en las Comunidades Autónomas españolas, analizando las posibles diferencias de evolución y teniendo en cuenta el importante papel que la inversión industrial tiene como elemento dinamizador de la producción y el empleo de todos los sectores no agrarios, tanto desde el punto de vista de la oferta como de la demanda.

Los datos utilizados proceden de la Contabilidad Regional del INE, del banco de datos HISPADAT del grupo Hispalink, y de la reciente publicación de datos regionales de inversión y capital estimados por el Banco Bilbao-Vizcaya (MAS, PEREZ y URIEL (1995)). En algunos casos los datos están basados en criterios provisionales de homogeneización de series o de estimación de datos no disponibles.

Inicialmente nos planteamos utilizar el excedente empresarial como indicador de la inversión, empresa dificultosa dado que habría que estimar datos sectoriales y regionales de remuneración de asalariados anteriores al inicio de la Contabilidad Regional (1980). Afortunadamente la citada publicación del BBV nos permitió disponer de estimaciones de la inversión regional.

La sección 2 analiza la evolución de la inversión industrial y el empleo no agrario en las regiones españolas en el período 1976-1995. La sección 3 analiza el impacto de la actividad industrial sobre los otros sectores no agrarios. La sección 4 presenta la estimación de varios modelos econométricos dinámicos para el empleo no agrario y la sección 5 presenta las conclusiones.

Los resultados de la sección 4 se complementan con la actualización realizada en el año 2007, que se incluye en el Anexo, incluyendo la estimación de varios modelos dinámicos y referencias a la evolución del empleo no agrario de las regiones españolas en el período 1995-2005.

2.- INVERSIÓN INDUSTRIAL Y EMPLEO NO AGRARIO EN LAS REGIONES ESPAÑOLAS

Stock de capital manufacturero per cápita

El capital manufacturero (industrias no energéticas) de las regiones españolas es muy variable en el espacio pero ha crecido muy poco en el período 1981-91. Existen diferencias regionales importantes ya que hay CCAA especializadas en sectores turísticos como Baleares e Islas Canarias en las que el stock de capital por habitante es muy pequeño, mientras que otras como Asturias, Cantabria, Cataluña, Navarra, País Vasco y Rioja tienen una mayor tradición industrial y un mayor stock por habitante.

Todas las regiones y el conjunto nacional tienen en común un estancamiento bastante acusado en la década 1981-91 como ponen de manifiesto los datos de la Tabla 1.

TABLA 1
Stock de Capital Manufacturero (miles de mill. de pesetas de 1986)

Región	1976	1981	1985	1991
Andalucía	897	921	878	934
Aragón	317	327	357	371
Asturias	452	453	405	464
Baleares	60	69	57	63
Canarias	89	105	106	120
Cantabria	314	301	264	236
Castilla y León	431	496	510	533
Cast.-La Mancha	230	247	247	295
Cataluña	1999	2053	1868	2124
C. Valenciana	776	840	796	937
Extremadura	63	74	72	74
Galicia	367	375	357	388
Madrid	824	866	832	941
Murcia	147	149	134	156
Navarra	201	222	213	265
País Vasco	1567	1494	1364	1416
Rioja (La)	70	78	77	90
España	8806	9071	8538	9405

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Mas, Perez, Y Uriel (1995), y Contabilidad Nacional del INE para el índice de precios.

Como consecuencia de ello no se ha producido un incremento importante del valor añadido real de las industrias manufactureras en este período y ello ha ralentizado el crecimiento económico general y la creación de empleo, aumentando de forma importante el número de parados en todas las regiones y en el conjunto nacional, donde pasó en el período 1981-95 de 1.5 a casi 3.6 millones de personas.

España tenía en 1971 un nivel de stock de capital manufacturero per cápita menor que los países más avanzados de la OCDE, a pesar del importante crecimiento que experimentó en el década 1961-71, con tasas anuales sólo superadas por Japón. Desde la crisis de 1973 se ha incrementado la distancia entre España y dichos países ya que no se ha producido el incremento necesario de la inversión manufacturera por habitante para lograr una convergencia real de renta y empleo. Así en GUI SAN(1995) se analiza el crecimiento de la producción manufacturera por habitante en el período 1965-90 en Alemania, Japón, USA y España, poniéndose de manifiesto que mientras dichos países siguieron incrementando el valor real de dicha variable España padeció un estancamiento total en la década 1975-85, seguida de una

recuperación en el quinquenio 1985-90 insuficiente para lograr el nivel de acercamiento deseable a la media de los otros tres países.

En la década 1965-75 la producción manufacturera por habitante de España pasó del 53% al 81% de la media de esos tres países, y descendió al 57% en 1985. En 1990 se había recuperado ligeramente dicho porcentaje situándose en el 60%, muy por debajo del valor alcanzado en 1975.

Empleo no agrario y paro

Las regiones con mayor tasa de empleo no agrario (empleos por cada mil habitantes) son las que tienen menor tasa de paro en relación con su población (parados por cada mil habitantes) y por consiguiente menores tasas de paro también en relación con la población activa. Esta correlación se pone de manifiesto en el estudio de GUI SAN y FRIAS(1994) realizado con datos de 120 regiones de la CEE.

La Tabla 2 expresa la evolución de la tasa de empleo no agrario de las regiones españolas en los años 1976, 1985, 1990 y 1995. En ella podemos apreciar un insuficiente incremento que no es capaz de absorber a los trabajadores excedentes del campo ni al incremento de la población activa, dando lugar al incremento del número de parados.

TABLA 2
Tasas de empleo no agrario de las regiones españolas
(nº ocupados por cada mil habitantes). 1976-95

Región	1976	1985	1990	1995
Andalucía	200	170	222	211
Aragón	270	231	299	290
Asturias	267	231	263	243
Baleares	304	220	296	331
Canarias	234	206	265	272
Cantabria	263	229	265	260
Castilla y León	223	203	255	248
Cast.-La Mancha	212	194	250	235
Cataluña	342	269	351	331
C. Valenciana	295	243	309	294
Extremadura	163	138	199	200
Galicia	236	200	247	234

Madrid	336	271	329	312
Murcia	242	211	270	245
Navarra	294	256	315	315
País Vasco	332	269	317	304
Rioja	286	164	212	280
España	271	225	285	272

Fuente: Elaboración propia en base a datos del INE.

El incremento del período 1985-90 no se mantiene en general en el 1990-95 . En este quinquenio la tasa sólo aumenta de forma apreciable en Baleares y Canarias, permanece estancada en Navarra y Extremadura y desciende en todas las demás regiones. Solamente Cataluña, Madrid, Navarra y País Vasco superan el nivel de 300 empleos no agrarios por cada 1000 habitantes y todas las regiones están por debajo de la media europea.

Todas las regiones españolas necesitan incrementar la producción industrial por habitante para poder incrementar la tasa de empleo en los sectores no agrarios (industria, construcción y servicios), ya que existen relaciones intersectoriales muy claras que explican el crecimiento de la construcción y de los servicios en función del crecimiento del poder adquisitivo de las rentas generadas en otros sectores como el *agrícola-pesquero* (con evolución muy moderada en este sentido y pocas posibilidades de expansión importante), el *industrial manufacturero* (con estancamiento apreciable excepto en el quinquenio 1985-90 pero susceptible de importantes incrementos si se aumenta el stock de capital disponible y utilizado), y el *sector turístico* que ha tenido un importante crecimiento pero que en la mayoría de las regiones no es esperable que pueda sustituir a la inversión industrial manufacturera como motor del cambio.

3.- FACTORES EXPLICATIVOS E IMPACTO SOBRE EL CRECIMIENTO ECONÓMICO

España no debe permanecer en niveles tan bajos de stock de capital manufacturero por habitante, ya que es la variable estratégica en la mayoría de las regiones para conseguir una tasa de empleo en los demás sectores no agrarios a nivel europeo y propia de país industrializado avanzado, y por ello sección analizamos algunas cuestiones importantes en este sentido:

1) Existe un impacto importante de la inversión industrial sobre el valor añadido real de la industria, como se ha puesto de manifiesto en numerosos modelos regionales de la economía americana como los de GLICKMAN(1977) para Philadelphia, HALL y LICARI(1974) para Los Angeles, y el de ADAMS, BROOKING y GLICKMAN (1975) para Mississippi, y en modelos de países europeos que incorporan esta variable. En el caso de la economía española algunos modelos regionales del grupo Hispalink lo incorporan y en el estudio de VERDUGO(1989) se pone de manifiesto en un modelo con combinación de datos temporales y atemporales de las 17 CCAA españolas en el período 1980-84.

Es verdad que la importante crisis desencadenada en 1973 por la subida del precio del petróleo, que sólo se vio superada de forma general en 1986 ante un

importante descenso de dicho precio, ha creado situaciones que complican el análisis del impacto de la inversión industrial sobre el empleo y pueden llevar a situaciones poco concluyentes como las que se destacan en un reciente análisis de las regiones europeas en el período 1977-87 realizado por BACCHETA(1994). En este sentido es importante destacar el interesante análisis de la inversión industrial de las regiones españolas realizado en varios trabajos de Elena Giráldez (véase GIRALDEZ(1986)), en los que se analizan cuestiones relacionadas con la complementariedad y sustitución de factores.

En los años de mayor impacto de la crisis se produjo un descenso importante del empleo industrial y un proceso de sustitución de trabajo por capital en un intento de poder mantener la competitividad y la producción a precios realistas ante el incremento del precio de la energía. Así la sustitución no se vió motivada fundamentalmente por un cambio en la relación de las remuneraciones de capital y trabajo sino por un tercer elemento que fué el precio de la energía y que llevó a sustituir procesos intensivos en mano de obra por otros más económicos e intensivos en capital.

2) El crecimiento del valor añadido de la industria manufacturera afecta en general muy positivamente al valor añadido de la construcción y de la mayoría de los servicios (comerciales, hosteleros, servicios a empresas, sanidad, enseñanza y otros servicios sociales y comunitarios, sean de gestión pública o privada, servicios administrativos, transportes y comunicaciones, banca y seguros, etc.).

El Gráfico 1 pone de manifiesto la importante relación entre VNAES86 (valor añadido no agrario de España en mill. de ptas de 1986) y VMES86 (valor añadido de las industrias manufactureras) en el período 1970-94. Relaciones similares se producen en la mayoría de las regiones con el complemento del elemento turístico en los casos en que procede. Por otra parte el Gráfico 2 presenta la evolución temporal de estas dos variables y la de KMES86 (Stock de Capital Manufacturero de España en mill. de ptas. de 1986) pudiéndose comprobar las relaciones existentes entre ellas.

GRÁFICO 1.
Valor añadido no agrario y valor añadido manufacturero
(Miles de millones de pesetas de 1986)

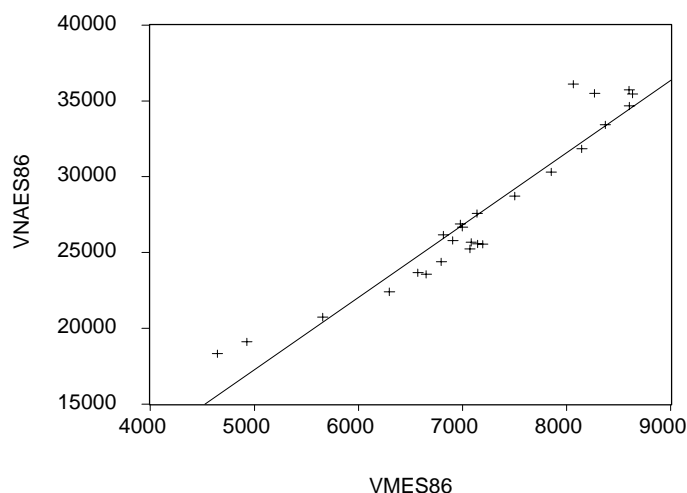
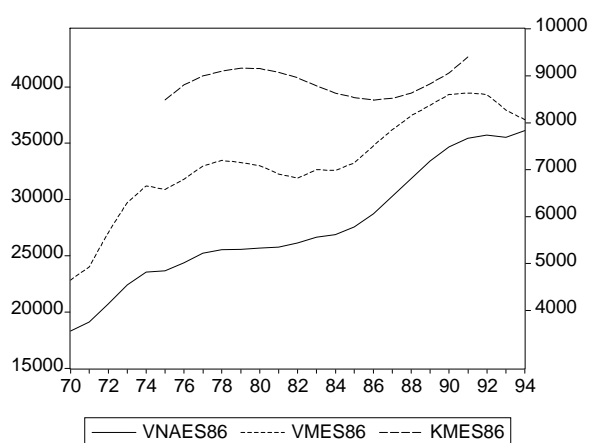


GRÁFICO 2
Evolución del sector manufacturero y del valor añadido no agrario de España
(Miles de millones de pesetas de 1986)



Este importante efecto ha sido analizado en diversos trabajos, como en el mencionado estudio internacional presentado en GUIAN(1995), y puede comprobarse a nivel regional.

3) El empleo de los sectores no agrarios depende de la evolución de su valor añadido y de su productividad. En el caso de España esta última evoluciona de forma moderada en el caso de la construcción y de los servicios y ha experimentado un incremento mayor en el caso de las industrias a causa de la competencia internacional. En cualquier caso los incrementos en valor añadido, dada una determinada evolución de la productividad, son buenos para el empleo.

La relación entre el empleo no agrario y el valor añadido correspondiente de las regiones españolas en el período 1976-91 se analiza en la próxima sección mediante la estimación de un modelo econométrico para cada región.

4) El valor añadido real del sector manufacturero como hemos indicado no ha crecido de forma suficiente, a pesar de que la relación valor añadido/stock de capital disponible ha aumentado en el período analizado, en parte debido a mejoras en el grado de utilización del capital y en parte debido a innovaciones de mejora de productividad en los equipos de capital más recientes. En cualquier caso se precisa mayor capital manufacturero por habitante en la mayoría de las regiones españolas donde su nivel es pequeño en relación con los países más avanzados.

España y Japón experimentaron en el período 1963-73 importantes crecimientos del capital manufacturero que les permitieron acercar su renta per cápita a los países más avanzados, pero desde dicho año la evolución no ha sido similar, ya que Japón ha continuado creciendo mientras que en España dicha variable ha experimentado el estancamiento ya comentado. En 1992 la formación bruta de capital fijo per cápita de Japón fue más de 3 veces (3.34) superior a la de España.

España debería de tender a duplicar su stock de capital manufacturero por habitante especialmente en las regiones que se sitúan por debajo de la media nacional, lo que se traduciría en un incremento importante de la riqueza nacional y de la convergencia real entre las regiones, con beneficios para todas ellas.

Así pues una cuestión importante es analizar los factores que inciden en la decisión de invertir. MAULEON(1985) destaca la importante influencia de la "q" de Tobin (relación entre la rentabilidad y el tipo de interés, definiendo como rentabilidad el cociente entre beneficios y stock de capital) en el la inversión en bienes de equipo. Tras destacar la importante influencia del "excedente empresarial" sobre la inversión señala la falta de evidencia empírica obtenida a partir de 1982. En relación con estos hechos queremos señalar que en efecto puede haber relaciones importantes que no se ponen de manifiesto aparentemente y que hay que analizar detenidamente con diversos estudios.

Nuestras investigaciones en este sentido ponen de manifiesto la influencia del excedente sobre la inversión y la influencia de factores de oferta y demanda sobre el excedente, que analizaremos con más detalle en otros trabajos. En este momento nos interesa destacar que el excedente del sector manufacturero de España no ha permitido una rentabilidad tan alta como la de otros sectores, debido a la política fiscal y otros factores como la variación de precios. Ello explica que el atractivo de la inversión en este sector no haya sido suficiente para una mayor dinamización.

4.- MODELOS REGIONALES DE EMPLEO NO AGRARIO

Esta sección incluye los resultados de las regresiones individuales de cada región en el período 1976-91 presentados en la tabla 3 para el modelo dinámico en niveles (1). El parámetro β_1 resultó positivo y significativo en todas las regiones excepto en Baleares y Castilla-La Mancha. El caso de Baleares es especial, por tratarse de una de las regiones de mayor especialización turística a nivel europeo y mundial, en el que el desarrollo de los sectores de servicios depende en gran medida de esa especialización. En el caso de Castilla-La Mancha lógicamente es esperable que el desarrollo industrial contribuya a incrementar el empleo no agrario como en la mayoría de las regiones, y el efecto positivo y significativo se pondrá de manifiesto con una muestra para un período más amplio.

En el Anexo presentamos estimaciones complementarias de varios modelos dinámicos con la muestra interregional de las 17 regiones en el período 1976-95, en las que se pone de manifiesto que el modelo dinámico mixto y el modelo CE, en su modalidad de relación contemporánea, son los que presentan un mejor ajuste, siendo el modelo dinámico mixto el que parece preferible por presentar una medición más realista del efecto del valor añadido no agrario sobre el empleo.

La Tabla 3 presenta los resultados de la regresión del siguiente modelo de empleo no agrario:

$$\text{LNA}_{it} = \beta_{0i} + \beta_{1i} * \text{VNA86}_{it} + \beta_{2i} * \text{LNA}_{i,t-1} + \beta_{3i} * \text{Ti}_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

LNA=Empleo no agrario (miles de personas).

VNA86=Valor añadido no agrario (miles de millones de pesetas de 1986).

TI=Tiempo. Esta variable sólo se incluye en el caso de que sea significativa.

$i=1,2,3,\dots,18$ indica el número de la región (siendo 18 el número correspondiente a España).

Período muestral: 1976-91.

TABLA 3
Resultados de las estimaciones del Modelo (1) en las regiones españolas, 1976-91

Región	b_0	b_1	b_2	b_3	R^2	%SE	Notas
Andalucía		0.14	0.62		0.95	2.5	
Aragón		0.06	0.82		0.86	3.0	
Asturias		0.09	0.73		0.76	2.2	
Baleares		-0.07	0.93	18.47	0.94	3.1	b_1 no sig.
Canarias		0.19	0.41		0.96	2.4	AR(1)
Cantabria		0.08	0.75		0.86	2.4	
Cast.-La Mancha		-0.04	1.14	1.69	0.96	2.1	b_1 no sig.
Castilla y León		0.06	0.85		0.97	1.5	
Cataluña	-399.6	0.33	0.31	-35.59	0.98	1.3	
C. Valenciana		0.10	0.72		0.92	2.5	

Extremadura		0.08	0.81		0.64	6.4	
Galicia	-251.8	0.30	0.70	-8.92	0.95	1.6	
Madrid		0.37	-0.12	-31.6	0.98	0.9	b ₂ no sig.
Murcia		0.23	0.94		0.92	3.6	
Navarra		0.72	0.77		0.94	1.9	
País Vasco	-219.6	0.25	0.54	-7.05	0.96	1.4	
Rioja (La)	43.93	-0.15	0.79	1.75	0.79	4.0	b ₁ no sig.
España	-3148.5	0.40	0.22	-207.21	0.99	0.8	

Todas las regresiones presentaron una elevada bondad del ajuste como puede observarse en los altos valores de R^2 y en el pequeño porcentaje del error standard respecto a la media (% SE), que en general se sitúa por debajo del 3%. Los coeficientes β_1 y β_2 resultaron en general significativos, con las 4 únicas excepciones señaladas en la columna (7), y los β_0 y β_3 sólo se incluyen cuando lo son. Se presentó autocorrelación en un caso que se indica en la columna (7) y que se corrigió mediante un AR(1).

El signo incorrecto y la no significatividad de β_1 en Baleares, Castilla-La Mancha y Rioja y β_2 en Madrid, no significa que la variable correspondiente tenga un efecto nulo. El efecto es sin duda positivo; pero no se ha puesto de manifiesto por diversas causas (problemas de homogeneidad de series, multicolinealidad, etc.).

El efecto estimado a corto plazo del valor añadido sobre el empleo (b_1) oscila entre 0.06 en Aragón y Castilla y León y 0.72 en el caso de Navarra, siendo 0.41 el valor de España. El “efecto permanente” o a largo plazo ($b_1/(1-b_2)$) se sitúa en 0.52 en el caso del conjunto nacional y en algunas regiones supera este valor.

5.- CONCLUSIONES

La creación de empleo debe ser un objetivo real en el que se tengan en cuenta los resultados de la investigación. De los temas aquí analizados destacamos la siguientes conclusiones:

1) Las regiones españolas necesitan incrementar de forma importante el valor añadido no agrario para crear empleo en los sectores correspondientes.

2) Este incremento en general sólo es posible si aumenta el valor añadido real de las industrias manufactureras, que debería tender a duplicarse para alcanzar un alto nivel de empleo.

3) El estancamiento del sector manufacturero en el período 1976-85, que continuó en 1992-94, tras una breve evolución creciente en 1986-91, es la causa principal de las elevadísimas tasas de paro de las regiones españolas y por lo tanto debe prestarse más atención a este problema. En investigaciones posteriores desarrollaremos más ampliamente este tema.

BIBLIOGRAFIA:

ADAMS, F.G, BROOKING, C.G. and GLICKMAN, N.J. (1975). "On the Specification and Simulation of a Regional Econometric Model: A Model of Mississippi". *The Review of Economics and Statistics*. Vol. 57, n. 3, pp. 286-298.

AGUAYO, E. and GUI SAN, M.C. (2004). "Employment and Population in the European Union: Econometric Models and Causalita Tests", Working Paper Series *Economic Development*, no. 80, on line. ^{1,2}

BACCHETTA, Ph. (1994). "Inversión industrial y crecimiento en la Comunidad Europea". En Crecimiento y convergencia regional en España y Europa. Institut d'Anàlisi Econòmica. Vol. 2, pp. 405-449.

GIRALDEZ, E. (1986). "La inversión industrial: algunas consideraciones en torno a su comportamiento sectorial y espacial durante la crisis de los setenta". *Situación 1986/1*, pp.62-98

GLICKMAN, N.J.(1977). "Econometric Analysis of Regional Systems: Explorations in Model Building and Policy Analysis". *Studies in Urban Economics*. Academic Press, New York.

GUI SAN , M.C. and FRIAS, I. (1994). "An Interregional Econometric Model for Market Srevices Employment in 120 EEC Regions". CURE94, Fryske Akademie, Amelandia, Holanda. Publicado en *Documentos de Econometría*, nº1, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Santiago de Compostela, 1995.

GUI SAN, M.C. (1995). "Producción industrial y creación de empleo: una comparación internacional en el período 1964-1994". Working Paper Series *Economic Development*, no. 1. ^{1,2}

GUI SAN, M.C. (2001). Modelos dinámicos y casualidad. Capítulo 2 del libro OCDE 1: <http://www.usc.es/economet>

HALL, O.P. and LICARI, J. A. (1974). "Building Small Region Econometric Models: Extension of Glickman's Structure to Los Angeles". *Journal of Regional Science*. Vol. 14. n.3, pp. 337-353.

HISPALINK. Banco de datos multirregional. Valladolid, octubre de 1993.

HISPALINK. Base de datos *Hispadat*. Santiago de Compostela, junio 1995.

INE. Contabilidad Nacional de España. Varios años.

INE. Encuesta de Población Activa. Varios años.

MAULEON, .(1985)."La inversión en bienes de equipo: determinantes y estabilidad". Documentos de trabajo del Banco de España nº 15.

MAS,M., PEREZ,F. y URIEL,E. (1995). “El stock de capital en España y en sus comunidades autónomas”. Vol. I, II y III. Fundación BBV.

VERDUGO, M. V. (1989). "Modelo econométrico interregional de la economía española". Tesis Doctoral. Univesidad de Santiago de Compostela.

¹ Documentos disponibles on line en: <http://www.usc.es/economet>

² <http://ideas.repec.org/s/eaa/ecodev.html>

ANEXO (Actualización 2007)

Los 5 modelos dinámicos siguientes de empleo no agrario, están estimados con la muestra conjunta de las 17 CCAA españolas en el período 1977-91. Como puede observarse en los resultados el modelo 3b) y el modelo 4 son los que presentan una mejor bondad del ajuste, atendiendo a los criterios del %SE representa respecto a la media de la variable dependientes (LNA), y otros (Akaike, Schwarz). Es conveniente recordar, como se indica en Guisán(2004) que todas las medidas basadas en los residuos son comparable para modelos en los que la variable dependiente está en niveles o en incrementos (ya que el residuo no se ve afectado por esta circunstancia), y por lo tanto el valor del Error Standard (S.E.) es comparable en esos casos. Sin embargo las medidas referidas al regresando (Media de la variable dependiente y Suma de Cuadrados Totales), no son comparables directamente cuando unas se refieren a Y y otras a D(Y), y ello hace que el %SE y el R^2 no sean comparables en ese caso.

Por lo tanto para seleccionar los modelos que tienen un mejor ajuste es preciso calcular el %SE y el coeficiente de determinación R^2 respecto a la variable LNA y no respecto a su incremento (D(LNA)).

Modelo 1. Modelo en niveles

Dependent Variable: LNA				
Method: Least Squares. 17 regions in 1977-1991: 15 years				
Included observations: 255				
Variable	Coefficien t	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.378870	1.995727	1.191982	0.2344
VNA86	0.062620	0.005065	12.36427	0.0000
LNA(-1)	0.818789	0.015595	52.50428	0.0000
R-squared	0.998271	Mean dependent var		566.9482
Adjusted R-squared	0.998257	S.D. dependent var		507.7301
S.E. of regression	21.19852	Akaike info criterion		8.957435
Sum squared resid	113243.1	Schwarz criterion		8.999097
Log likelihood	-1139.073	F-statistic		72728.85
Durbin-Watson stat	0.930380	Prob(F-statistic)		0.000000

Modelo 2. Modelo en Incrementos

Dependent Variable: D(LNA)				
Method: Least Squares				
Method: Least Squares. 17 regions in 1977-1991: 15 years				
Included observations: 255				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
	t			
D(VNA86)	0.229554	0.014557	15.76934	0.0000
R-squared	0.471530	Mean dependent var		5.797647
Adjusted R-squared	0.471530	S.D. dependent var		27.12769
S.E. of regression	19.72073	Akaike info criterion		8.805132
Sum squared resid	98782.43	Schwarz criterion		8.819019
Log likelihood	-1121.654	Durbin-Watson stat		1.193164

Modelo 3a. Modelo CE sin relación contemporánea

Dependent Variable: D(LNA)				
Method: Least Squares				
Method: Least Squares. 17 regions in 1978-1991: 14 years				
Included observations: 238				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
	t			
D(LNA(-1))	0.446712	0.064267	6.950878	0.0000
D(VNA86(-1))	0.066912	0.020912	3.199732	0.0016
EF(-1)	-0.096731	0.019086	-5.068107	0.0000
R-squared	0.503684	Mean dependent var		6.338866
Adjusted R-squared	0.499460	S.D. dependent var		27.94701
S.E. of regression	19.77218	Akaike info criterion		8.818954
Sum squared resid	91870.69	Schwarz criterion		8.862722
Log likelihood	-1046.456	Durbin-Watson stat		1.977524

Modelo 3b. Modelo CE con relación contemporánea

Dependent Variable: D(LNA)				
Method: Least Squares				
Method: Least Squares. 17 regions in 1978-1991: 14 years				
Included observations: 238				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
	t			
D(LNA(-1))	0.321023	0.046872	6.848946	0.0000
D(VNA86)	0.182214	0.017346	10.50482	0.0000
EF(-1)	-0.076019	0.016085	-4.726059	0.0000
C	-3.392249	1.246577	-2.721252	0.0070
R-squared	0.655277	Mean dependent var		6.338866
Adjusted R-squared	0.650857	S.D. dependent var		27.94701

S.E. of regression	16.51341	Akaike info criterion	8.462886
Sum squared resid	63810.08	Schwarz criterion	8.521244
Log likelihood	-1003.083	F-statistic	148.2686
Durbin-Watson stat	1.923077	Prob(F-statistic)	0.000000

El valor de EF(-1) en los modelos CE es el residuo del año anterior correspondiente a la estimación por MCO de la denominada “relación a largo plazo” dentro de este enfoque:

$$\text{LNA}_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \text{VNA86}_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

Modelo 4, Modelo dinámico mixto

Dependent Variable: LNA				
Method: Least Squares				
Method: Least Squares. 17 regions in 1977-1991: 15 years				
Included observations: 255				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(VNA86)	0.314238	0.018065	17.39531	0.0000
LNA(-1)	0.985818	0.002036	484.1604	0.0000
R-squared	0.998734	Mean dependent var		566.9482
Adjusted R-squared	0.998729	S.D. dependent var		507.7301
S.E. of regression	18.10026	Akaike info criterion		8.637542
Sum squared resid	82887.70	Schwarz criterion		8.665316
Log likelihood	-1099.287	Durbin-Watson stat		1.692044

Comentarios finales: Los modelos 3b y 4 son los que proporcionan una bondad del ajuste más elevada, siendo en varios aspectos preferible el modelo 4 al modelo 3b, tanto por la mayor simplicidad de su estimación como por la más fácil interpretación de sus resultados ya que no subestima el valor del coeficiente de la variable D(VNA86).

Podría plantearse la conveniencia de realizar un test de homogeneidad de parámetros entre las distintas regiones, lo que podamos complementar en otros estudios, pero la elevada bondad del ajuste, tanto teniendo en cuenta que R^2 está muy próximo a la unidad, como que el % S.E. respecto a la media de la variable dependiente es muy bajo

(3.1% en el modelo 4), indica que los parámetros son bastante homogéneos pues en caso de heterogeneidad la bondad del ajuste empeoraría.

La relación entre el Valor Añadido no-agrario y el VAB de la industria manufacturera se ha puesto de manifiesto en las primeras secciones de este estudio, así como en otros de nuestros estudios disponibles en <http://www.usc.es/economet> (ver las secciones de estudios regionales de España y de Europa) y en trabajos realizados por otros autores. Un análisis más detallado, en una serie más amplia, del empleo en España y en Europa se presenta en los documentos 77, 80 y 83 de esta serie (ver Guisán(2004) y (2005), Aguayo y Guisán(2004)) y en otros estudios.

Por lo que respecta a la clasificación de modelos dinámicos las referencias de Guisán(2001) y (2006) presentan una visión de conjunto de interés en este sentido.